

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 1)

(11) 特許番号

特許第3492675号

(P3492675)

(45) 発行日 平成16年2月3日(2004.2.3)

(24) 登録日 平成15年11月14日(2003.11.14)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I
B 2 2 D 35/00		B 2 2 D 35/00 Z
17/30		17/30 Z
39/06		39/06
41/00		41/00 Z
41/12		41/12 Z

請求項の数12(全 21 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2002-349986(P2002-349986)

(22) 出願日 平成14年12月2日(2002.12.2)

審査請求日 平成15年7月31日(2003.7.31)

(31) 優先権主張番号 特願2002-272331(P2002-272331)

(32) 優先日 平成14年9月18日(2002.9.18)

(33) 優先権主張国 日本(J P)

(31) 優先権主張番号 特願2002-349276(P2002-349276)

(32) 優先日 平成14年11月29日(2002.11.29)

(33) 優先権主張国 日本(J P)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 591203152
株式会社豊栄商会
愛知県豊田市堤町寺池66番地

(72) 発明者 水野 等
愛知県豊田市堤町寺池66番地 株式会社
豊栄商会内

(72) 発明者 市川 成海
愛知県豊田市堤町寺池66番地 株式会社
豊栄商会内

(72) 発明者 鈴木 和則
愛知県豊田市堤町寺池66番地 株式会社
豊栄商会内

(74) 代理人 100104215
弁理士 大森 純一

審査官 中澤 登

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 運搬車輛、差圧制御ユニット及び熔融金属供給システム

3

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 熔融金属を収容可能で、圧力差を利用して外部との間で熔融金属を流通可能な容器を保持して運搬するものであって、少なくとも走行用のエンジンを搭載する運搬車輛であって、
前記走行用のエンジンによる当該運搬車輛の走行中又はアイドル中に、当該エンジンによって駆動される発電機と、
前記発電機により発電された電力により駆動される気体圧縮機と、
前記気体圧縮機により圧縮された気体を蓄積するタンクとを搭載し、
前記タンクに通じるエアホースの先端に設けられた前記容器に対し着脱自在なインターフェース部を前記容器に接続し、前記タンクから前記エアホースを介して前

4

記容器内部を加圧し、前記容器に収容された熔融金属を外部に供給するようにしたことを特徴とする運搬車輛。
【請求項2】 熔融金属を収容可能で、圧力差を利用して外部との間で熔融金属を流通可能な容器を保持し、運搬する運搬車輛であって、
当該車輛の走行用のエンジンと、
前記エンジンにより駆動される発電機と、
前記発電機により発電された電力により駆動される気体圧縮機と、
前記気体圧縮機により圧縮された気体を蓄積するタンクと、
前記容器に対し着脱自在なインターフェース部を有し、このインターフェース部を通じて前記容器内部を加圧する調圧部とを具備することを特徴とする運搬車輛。
【請求項3】 熔融金属を収容可能で、圧力差を利用し

て外部との間で熔融金属を流通可能な容器を保持し、運搬する運搬車輛であって、
 当該車輛の走行用のモータと、
 前記モータに電力を供給するためのバッテリーと、
 前記バッテリーの電力により駆動される気体圧縮機と、
 前記気体圧縮機により圧縮された気体を蓄積するタンクと、
 前記容器に対し着脱自在なインターフェース部を有し、
 このインターフェース部を通じて前記容器内部を加圧する調圧部とを具備することを特徴とする運搬車輛。

【請求項 4】 請求項 2 又は請求項 3 に記載の運搬車輛であって、
 前記気体圧縮機と前記タンクとの間のライン上に設けられたフィルタを具備することを特徴とする運搬車輛。

【請求項 5】 請求項 2 又は請求項 3 に記載の運搬車輛において、
 前記容器は上面に開閉可能なハッチを備え、前記インターフェース部は前記ハッチに設けられた内圧調整用の接続部に対して着脱可能であることを特徴とする運搬車輛。

【請求項 6】 熔融金属を収容可能で、圧力差を利用して外部との間で熔融金属を流通可能な容器を保持し、運搬する運搬車輛であって、
 気体圧縮機と、
 前記気体圧縮機により圧縮された気体を蓄積するタンクと、
 前記容器に対し着脱自在なインターフェース部を一端に有し、前記タンクに通じるエアースと、
前記タンクと前記エアースとの間の気体の流路となるラインと、
前記ラインに接続された第 1 のリークバルブと、
前記第 1 のリークバルブと前記インターフェース部との間で、かつ、前記ライン上に設けられたフィルタとを具備することを特徴とする運搬車輛。

【請求項 7】 請求項 6 に記載の運搬車輛であって、
前記第 1 のリークバルブと前記インターフェース部との間で、かつ、前記ラインに接続された第 2 のリークバルブをさらに具備し、前記フィルタは前記第 2 のリークバルブと前記インターフェース部との間で、かつ、前記ライン上に設けられたことを特徴とする運搬車輛。

【請求項 8】 熔融金属を収容可能で、圧力差を利用して外部との間で熔融金属を流通可能な容器を保持し、運搬する運搬車輛であって、
 気体圧縮機と、
 前記気体圧縮機により圧縮された気体を蓄積するタンクと、
 真空ポンプと、
 前記容器に対し着脱自在なインターフェース部を一端に有するエアースと、
切り替え部と、

前記タンクと前記切り替え部との間の気体の流路となる第 1 のラインと、

前記真空ポンプと前記切り替え部との間の気体の流路となる第 2 のラインと、

前記切り替え部と前記エアースの他端との間の気体の流路となる第 3 のラインとを備え、

前記切り替え部は、前記第 1 のラインと前記第 3 のラインとの間の接続と前記第 2 のラインと前記第 3 のラインとの間の接続とを切り替えるものであることを特徴とする運搬車輛。

【請求項 9】 請求項 8 に記載の運搬車輛において、
前記タンクと前記インターフェース部との間で、かつ、前記第 1 又は第 3 のラインに接続された第 1 のリークバルブと、

前記第 1 のリークバルブと前記インターフェース部との間で、かつ、前記第 1 又は第 3 のライン上に設けられたフィルタとをさらに具備することを特徴とする運搬車輛。

【請求項 10】 請求項 9 に記載の運搬車輛であって、
前記切り替え部と前記エアースの他端との間で、かつ、前記第 3 のラインに接続された第 2 のリークバルブをさらに具備し、

前記フィルタは前記第 2 のリークバルブと前記エアースとの間で、かつ、前記第 3 のライン上に設けられたことを特徴とする運搬車輛。

【請求項 11】 熔融金属を収容可能で、圧力差を利用して外部との間で熔融金属を流通可能な容器を保持し、運搬する車輛に装着される圧力差制御ユニットにおいて、

気体圧縮機と、
 前記気体圧縮機により圧縮された気体を蓄積するタンクと、

前記容器に対し着脱自在なインターフェース部を有し、
 このインターフェース部を通じて前記圧縮気体により前記容器内部を加圧する調圧部とを具備することを特徴とする圧力差制御ユニット。

【請求項 12】 熔融金属を収容可能で、圧力差を利用して外部との間で熔融金属を流通させることが可能な容器を用い、

フォークリフトによって前記容器を着脱自在に保持して当該容器をユースポイントまで運び、
 フォークリフトによって前記容器を保持し、実質的に傾けることなく圧力差によって当該容器に収容された熔融金属をユースポイントに供給する熔融金属の供給方法であって、

前記フォークリフトは、
 当該フォークリフトが搭載する走行用のエンジンによる当該フォークリフトの走行中又はアイドル中に当該エンジンによって駆動される発電機、またはバッテリーと、

前記発電機により発電された電力または前記バッテリーから供給される電力により駆動される気体圧縮機と、前記気体圧縮機により圧縮された気体を蓄積するタンクとを搭載し、

前記タンクに通じるエアホースの先端に設けられた、前記容器に対し着脱自在なインターフェース部を前記容器に接続し、前記タンクから前記エアホースを介して前記容器内部を加圧し、前記容器に収容された熔融金属をユースポイントに供給するようにしたことを特徴とする熔融金属供給方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、熔融金属を例えばダイキャストマシン等のユースポイントに供給するために用いられる運搬車輛及び熔融金属供給システムに関する。

【0002】

【従来の技術】多数のダイキャストマシンを使ってアルミニウムの成型が行われる工場では、工場内ばかりでなく、工場外からアルミニウム材料の供給を受けることが多い。この場合、熔融した状態のアルミニウムを収容した取鍋を材料供給側の工場から成型側の工場へと搬送し、熔融した状態のままの材料を各ダイキャストマシンへ供給することが行われている。

【0003】従来から用いられている取鍋は、熔融金属が貯留される容器本体の側壁に供給用の配管を取り付けたいわば急須のような構造で、かかる取鍋を傾けることにより配管から成型側の保持炉に熔融金属を供給することが行われている。

【0004】しかしながら、このような取鍋では、例えば取鍋の傾斜をフォークリフトを用いて行っており、そのような作業は必ずしも安全なものとはいえなかった。また、取鍋を大きく傾動（傾斜・回転動作）させるためにフォークリフトに回動機構を設ける必要があるため、構成が特殊となり、更にそのような操作のためにフォークリフトの操作に熟練した作業者が必要とされる、という課題があった。

【0005】そこで、容器内に圧力を加えることで保持炉に熔融金属を供給するシステムが提唱されている。このような差圧式の容器を採用することで、安全性や作業性が向上するばかりか、より細やかな供給サービスが可能となる（例えば、特許文献1参照）。

【0006】

【特許文献1】実開平3-31063号（第1図）。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】上記特許文献1によれば、容器内の加圧はフォークリフトに搭載された加給器によって行われている。

【0008】しかしながら、加給器による加圧では、容器内を安定した圧力で加圧することができない、という

課題がある。ただし、上記特許文献1による技術は結局実用化できなかったため、「容器内を安定した圧力で加圧する」という課題自体が生まれることもなく、かかる課題は本発明者等による開発の過程で生まれた全く新規なものである。

【0009】「容器内を安定した圧力で加圧する」という課題に対して例えば工場内の配管から供給される加圧気体を使うことが考えられるが、その場合にはフォークリフト等に搭載されている容器に対して工場側との間で配管による接続の必要が生じ、作業性等に支障を来す。

【0010】従って、本発明の目的は、こうした作業性を阻害することなく容器内を安定した圧力で加圧することができる技術を提供することにある。

【0011】また本発明はコンパクトで効率的な熔融金属の供給システム、供給方法を提供することを目的とする。特に使用加圧気体量が小さく消費エネルギーの小さな熔融金属の供給システム、供給方法を提供することを目的とする。また本発明は加圧気体の補給回数の少ない作業性の良好な熔融金属の供給システム、供給方法を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】かかる課題を解決するため、本発明の主たる観点に係る運搬車輛は、熔融金属を収容可能で、圧力差を利用して外部との間で熔融金属を流通可能な容器を保持して運搬するものであって、少なくとも走行用のエンジンを搭載する運搬車輛であって、前記走行用のエンジンによる当該運搬車輛の走行中又はアイドリング中に、当該エンジンによって駆動される発電機と、前記発電機により発電された電力により駆動される気体圧縮機と、前記気体圧縮機により圧縮された気体を蓄積するタンクとを搭載し、前記タンクに通じるエアホースの先端に設けられた、前記容器に対し着脱自在なインターフェース部を前記容器に接続し、前記タンクから前記エアホースを介して前記容器内部を加圧し、前記容器に収容された熔融金属を外部に流通させるようにしたことを特徴とするものである。

【0013】本発明の別の観点に係る運搬車輛は、熔融金属を収容可能で、圧力差を利用して外部との間で熔融金属を流通可能な容器を保持し、運搬する運搬車輛であって、当該車輛の走行用のエンジンと、前記エンジンにより駆動される発電機と、前記発電機により発電された電力により駆動される気体圧縮機と、前記気体圧縮機により圧縮された気体を蓄積するタンクと、前記容器に対し着脱自在なインターフェース部を有し、このインターフェース部を通じて前記容器内部を加圧する調圧部とを具備することを特徴とするものである。

【0014】本発明では、例えば運搬車輛の走行中又はアイドリング中に、当該車輛に搭載されたエンジンによって発電機を駆動し、これにより発電された電力により

気体圧縮機を駆動して圧縮された気体をタンクに蓄積している。そして、タンクに通じるエアホースの先端に設けられたインターフェース部を容器に接続し、タンクからエアホースを介して容器内部を加圧し、容器に収容された熔融金属を外部に流通している。

【0015】本発明では、気体圧縮機で気体を圧縮し、かかる気体をタンクに一旦蓄積しているため、タンクが気体圧縮機と容器との間のいわばバッファのような役割を果たすことになる。従って、容器内を安定した圧力で加圧することができる。また、加圧のための手段を全て車体内に搭載するようにしたので、車輛が加圧する装置として独立して機能を発揮する。従って、例えば工場内における加圧気体が流入する配管との接続をする手間等が不要となり、作業性が向上する。

【0016】本発明の別の観点に係る運搬車輛は、熔融金属を収容可能で、圧力差を利用して外部との間で熔融金属を流通可能な容器を保持し、運搬する運搬車輛であって、当該車輛の走行用のモータと、前記モータに電力を供給するためのバッテリーと、前記バッテリーの電力により駆動される気体圧縮機と、前記気体圧縮機により圧縮された気体を蓄積するタンクと、前記容器に対し着脱自在なインターフェース部を有し、このインターフェース部を通じて前記容器内部を加圧する調圧部とを具備する。

【0017】即ち、本発明は、電気駆動或いはいわゆるハイブリットの運搬車輛にも適用することができる。

【0018】本発明に係る運搬車輛は、前記気体圧縮機と前記タンクとの間のライン上に設けられたフィルタを具備するようにしてもよい。フィルタは、例えばアルミニウム破片または流体中の水分などを捕捉することができることが好ましい。かかるフィルタは通常容器側に異物等が流入しないようにするものである。特にフィルタが水分を捕捉することで、容器側に乾燥した気体を供給することが可能となり、安全性を高めることができる。

【0019】本発明に係る運搬車輛は、前記タンクと前記気体圧縮機との間のライン上に設けられ、前記タンクから前記気体圧縮機への気体の流れを規制する第1の逆止弁を更に具備してもよい。第1の逆止弁によりタンクから気体圧縮機への気体の流れを規制することで、タンク側から気体圧縮機に圧力が印加されなくなり、気体圧縮機にかかる負荷を小さくすることができる。これにより、気体圧縮機的小型化を図ることができる。また、この第1の逆止弁によって気体圧縮機側に異物が逆流することはなくなる。この第1の逆止弁については、前記フィルタと前記気体圧縮機との間に設けることがより好ましい。これにより、異物はタンク側にも気体圧縮機側には流入することはなくなる。

【0020】本発明に係る運搬車輛は、前記タンク内の圧力を測定する手段と、前記測定した圧力に応じて前記気体圧縮機の起動・停止を制御するとともに、前記気体

圧縮機が起動する前に、この気体圧縮機と前記第1の逆止弁との間を大気圧に解放する制御手段とを更に具備してもよい。

【0021】例えば、圧力開閉器は、上記の計測手段及び制御手段としての機能を有するものである。

【0022】タンク内の圧力に応じて気体圧縮機の起動・停止を制御することで、タンク内の圧力を一定に保つことができる。これにより、容器内を安定した圧力で加圧することができる。また、気体圧縮機を起動する前に、つまり気体圧縮機を起動するに先立ち、気体圧縮機と第1の逆止弁との間を大気圧に解放しているため、気体圧縮機をより小さなパワーで立ち上げるようにすることができる。即ち、気体圧縮機に圧力がかかった状態から気体圧縮機を起動しようとして場合、気体圧縮機がそれに抗するための初期パワーが必要となり、この結果、気体圧縮機的大型化につながる。これに対して、本発明では起動時のパワーを小さくできるので、気体圧縮機的小型化を図ることができる。例えば、前記制御手段が少なくとも1個のバルブを備え、このバルブの一方は大気圧と接続され、他方は前記第1の逆止弁と前記気体圧縮機との間のラインと接続されていることで上記の大気開放の機能を実現することができる。

【0023】本発明に係る運搬車輛は、前記容器は上面に開閉可能なハッチを備え、前記インターフェース部は前記ハッチに対して着脱可能であることが好ましい構成である。

【0024】本発明では、インターフェース部がハッチに対して着脱可能であるため、容器内に熔融金属を供給する度にハッチ裏面のインターフェース部の装着位置に対する金属の付着を確認することができる。従って、当該部位の詰りを未然に防止することができる。

【0025】本発明のまた別の観点に係る運搬車輛は、熔融金属を収容可能で、圧力差を利用して外部との間で熔融金属を流通可能な容器を保持し、運搬する運搬車輛であって、気体圧縮機と、前記気体圧縮機により圧縮された気体を蓄積するタンクと、前記容器に対し着脱自在なインターフェース部を一端に有し、前記タンクに通じるエアホースと、前記タンクと前記インターフェース部との間に接続された第1のリークバルブと、前記第1のリークバルブと前記インターフェース部との間に設けられたフィルタとを具備することを特徴とするものである。

【0026】ここで、前記第1のリークバルブと前記インターフェース部との間に接続された第2のリークバルブをさらに具備し、前記フィルタは前記第2のリークバルブと前記エアホースとの間に設けることが好ましい。

【0027】本発明では、こうしたバルブをタンクとインターフェース部との間に接続することにより、これらのバルブ等の熱等による損壊及び老朽化を防止でき、安

全に熔融金属を取り扱うことができる。また、これらのバルブ等を当該容器ごとに設ける必要がなく、容器の部品点数を少なくすることができる。加えて、本発明では、第1のリークバルブとインターフェース部との間にフィルタを設けることにより、容器側から流出してくる異物によって第1のリークバルブに詰まりが生じることもなくなる。従って、圧漏れを防止することができる。また、より好ましくは第1のリークバルブの直前にフィルタ、例えばストレーナを設けることにより、より効果的に圧漏れを防止することができる。

【0028】本発明の別の観点に係る運搬車輛は、熔融金属を収容可能で、圧力差を利用して外部との間で熔融金属を流通可能な容器を保持し、運搬する運搬車輛であって、気体圧縮機と、前記気体圧縮機により圧縮された気体を蓄積するタンクと、真空ポンプと、前記容器に対し着脱自在なインターフェース部を一端に有するエアホースと、前記タンクに通じる流路と前記真空ポンプに通じる流路とを切り替える切り替え部と、前記切り替え部と前記エアホースの他端との間の配管とを具備することを特徴とするものである。

【0029】本発明では、減圧のための手段である真空ポンプも車輛内に搭載するようにしたので、車輛が加圧及び減圧する装置として独立して機能を発揮する。従って、例えば工場内における加圧気体が流入する配管との接続ばかりでなく、真空系の配管との接続も不要となる。つまり、当該車輛と容器とによって、独立して外部から容器内に熔融金属を導入可能であり、また容器から外部に熔融金属を導出することも可能である。また、本発明では、エアホースを加圧と減圧とで共用しているので、部品点数の削減も図ることができる。

【0030】本発明に係る運搬車輛は、前記タンクと前記インターフェース部との間に接続された第1のリークバルブと、前記第1のリークバルブと前記インターフェース部との間に設けられたフィルタとをさらに具備することがより好ましい。更に、本発明に係る運搬車輛は、前記切り替え部と前記エアホースの他端との間に接続された第2のリークバルブと、前記第2のリークバルブと前記エアホースとの間に設けられたフィルタとを更に具備することが好ましい。

【0031】本発明のまた別の観点に係る圧力差制御ユニットは、熔融金属を収容可能で、圧力差を利用して外部との間で熔融金属を流通可能な容器を保持し、運搬する車輛に装着される圧力差制御ユニットにおいて、気体圧縮機と、前記気体圧縮機により圧縮された気体を蓄積するタンクと、前記容器に対し着脱自在なインターフェース部を有し、このインターフェース部を通じて前記圧縮気体により前記容器内部を加圧する調圧部とを具備することを特徴とするものである。

【0032】本発明に係る圧力差制御ユニットをフォークリフト等の運搬車輛に搭載し、上記のような容器を用

いることによって作業性を阻害することなく容器内を安定した圧力で加圧することができる。

【0033】本発明に係る圧力差制御ユニットは、上記と同様の構成を採用することが可能である。

【0034】即ち、前記気体圧縮機と前記タンクとの間のライン上に設けられたフィルタを具備すること、前記タンクと前記気体圧縮機との間のライン上に設けられ、前記タンクから前記気体圧縮機への気体の流れを規制する第1の逆止弁を更に具備すること、前記第1の逆止弁が前記フィルタと前記気体圧縮機との間に設けられたこと、前記第1の逆止弁との間で前記フィルタを挟むようにライン上に設けられた第2の逆止弁を更に具備すること、前記タンク内の圧力を測定する手段と、前記測定した圧力に応じて前記気体圧縮機の起動・停止を制御するとともに、前記気体圧縮機が起動する前に、この気体圧縮機と前記第1の逆止弁との間を大気圧に解放する制御手段とを更に具備すること、前記制御手段が、少なくとも1個のバルブを備え、このバルブの一方は大気圧と接続され、他方は前記逆止弁と前記気体圧縮機との間のラインに接続されたこと、などである。

【0035】本発明の圧力差制御ユニットは、前記気体圧縮機が単層電力で駆動されることが好ましい。これにより、電力供給系を三相系と比べてより小型化することができる。

【0036】本発明の別の観点に係る熔融金属供給システムは、熔融金属を収容可能で、圧力差を利用して外部との間で熔融金属を流通可能な容器を用い、フォークリフトによって前記容器を着脱自在に保持して当該容器をユースポイントまで運び、フォークリフトによって前記容器を保持し、実質的に傾けることなく圧力差によって当該容器に収容された熔融金属をユースポイントに供給するシステムであって、前記フォークリフトは、当該フォークリフトが搭載する走行用のエンジンによる当該フォークリフトの走行中又はアイドリング中に、当該エンジンによって駆動される発電機（またはモータ駆動車の場合にはバッテリー）と、前記発電機により発電された電力、または前記バッテリーから供給される電力により駆動される気体圧縮機と、前記気体圧縮機により圧縮された気体を蓄積するタンクとを搭載し、前記タンクに通じるエアホースの先端に設けられた、前記容器に対し着脱自在なインターフェース部を前記容器に接続し、前記タンクから前記エアホースを介して前記容器内部を加圧し、前記容器に収容された熔融金属をユースポイントに供給するようにしたことを特徴とする。

【0037】本発明によって、ユースポイントにおいて容器から熔融金属を作業性よくしかも安定した吐出（気体の噴出などがない。）を行うことが可能である。

【0038】また本発明は、熔融金属を収容可能で、圧力差を利用して外部との間で熔融金属を流通可能な容器を用い、フォークリフトによって前記容器を着脱自在に

保持して当該容器をユースポイントまで運び、フォークリフトによって前記容器を保持し、実質的に傾けることなく圧力差によって当該容器に収容された熔融金属をユースポイントに供給する熔融金属の供給方法であって、前記フォークリフトは、当該フォークリフトが搭載する走行用のエンジンによる当該フォークリフトの走行中又はアイドリング中に、当該エンジンによって駆動される発電機、またはバッテリー（例えばモーター駆動車の場合）と、前記発電機により発電された電力または前記バッテリーから供給される電力により駆動される気体圧縮機と、前記気体圧縮機により圧縮された気体を蓄積するタンクとを搭載し、前記タンクに通じるエアホースの先端に設けられた、前記容器に対し着脱自在なインターフェース部を前記容器に接続し、前記タンクから前記エアホースを介して前記容器内部を加圧し、前記容器に収容された熔融金属をユースポイントに供給するようにしたことを特徴とする。

【0039】エンジン駆動、モーター駆動を問わず、このような運搬車輛の場合には、備えるコンプレッサー、真空ポンプは小さいものが好ましい。大きな発電機や真空ポンプを備えることはエンジンの負荷を大きくするし、設置スペースの点でも問題がある。またバッテリーによるモーター駆動車の場合にも、消費電力が大きくなればなるほど走行距離が小さくなるという不都合を生じる。

【0040】このような場合には例えば熔融金属が流通する流路（配管を含み、容器内流路、容器外流路を問わない。また全長にわたって同一径である必要はない）の径を、50mmより大きく80mmより小さく設定した容器を用いることが好適であり必要であり、不可欠である（60～75mm程度に設定することがさらに好ましい）。このような容器を用いれば、熔融金属の圧送時の圧力を小さくすることができ、したがって備えるコンプレッサーの容量が小さくなったり消費電力を低減したりすることができる。

【0041】ここで本発明の別の観点に係る運搬車輛について説明する。上述した本発明はタンクを備えるものであるが、容器の加圧源としてタンクに替えて所定圧を発生することができるブローを採用するようにしてもよい。運搬車輛の大きさの問題、走行場所のスペースの問題などでコンパクトな運搬車輛が求められる場合にはタンクに替えてブローを採用することが好ましい。このような観点に係る本発明の運搬車輛は、熔融金属を収容可能で、圧力差を利用して外部との間で熔融金属を流通可能な容器を保持して運搬するものであって、少なくとも走行用のエンジンを搭載する運搬車輛であって、前記走行用のエンジンによる当該運搬車輛の走行中又はアイドリング中に、当該エンジンによって駆動される発電機と、前記発電機により発電された電力により駆動されるブローとを搭載し、前記ブローに通じるエア

ホースの先端に設けられた前記容器に対し着脱自在なインターフェース部を前記容器に接続し、前記ブローにより前記エアホースを介して前記容器内部を加圧し、前記容器に収容された熔融金属を外部に供給するようにしたことを特徴とする。また、熔融金属を収容可能で、圧力差を利用して外部との間で熔融金属を流通可能な容器を保持し、運搬する運搬車輛であって、当該車輛の走行用のモーターと、前記モーターに電力を供給するためのバッテリーと、前記バッテリーの電力により駆動されるブローと、前記容器に対し着脱自在なインターフェース部を有し、このインターフェース部を通じて前記ブローにより前記容器内部を加圧する調圧部とを具備することを特徴とする。

【0042】このような構成を採用することにより、加圧タンクが不要となったり、容量が小さなものでもよくなったりする。もちろんブローとタンクとを併用するようにしてもよい。

【0043】

【発明の実施の形態】（実施形態1）以下、本発明の実施の形態を図面に基づき説明する。図1は本発明の一実施形態に係る金属供給システムの全体構成を示す図である。同図に示すように、第1の工場10と第2の工場20とは例えば公道30を介して離れた所に設けられている。

【0044】第1の工場10には、ユースポイントとしてのダイキャストマシン11が複数配置されている。各ダイキャストマシン11は、熔融したアルミニウムを原材料として用い、射出成型により所望の形状の製品を成型するものである。その製品としては例えば自動車のエンジン、ミッション等に関連する部品等を挙げることができる。また、熔融した金属としてはアルミニウム合金ばかりでなくマグネシウム、チタン等の他の金属を主体とした合金であっても勿論構わない。各ダイキャストマシン11の近くには、ショット前の熔融したアルミニウムを一旦貯留する保持炉（手元保持炉）12が配置されている。この保持炉12には、複数ショット分の熔融アルミニウムが貯留されるようになっており、ワンショット毎にラドル13或いは配管を介して保持炉12からダイキャストマシン11に熔融アルミニウムが注入されるようになっている。また、各保持炉12には、容器内に貯留された熔融アルミニウムの液面を検出する液面検出センサ（図示せず）や熔融アルミニウムの温度を検出するための温度センサ（図示せず）が配置されている。これらのセンサによる検出結果は各ダイキャストマシン11の制御盤もしくは第1の工場10の中央制御部16に伝達されるようになっている。

【0045】第1の工場10の受け入れ部で受け入れられた容器100は、本発明に係る専用車両であるフォークリフト40により所定のダイキャストマシン11まで配送され、容器100から保持炉12に熔融アルミニ

ウムが供給されるようになっている。供給の終了した容器 100 はフォークリフト 40 により再び受け入れ部に戻されるようになっている。

【0046】第 1 の工場 10 には、アルミニウムを溶融して容器 100 に供給するための第 1 の炉 19 が設けられており、この第 1 の炉 19 により溶融アルミニウムが供給された容器 100 もフォークリフト 40 により所定のダイキャストマシーン 11 まで配送されるようになっている。

【0047】第 1 の工場 10 には、各ダイキャストマシーン 11 において溶融アルミニウムの追加が必要になった場合にそれを表示する表示部 15 が配置されている。より具体的には、例えばダイキャストマシーン 11 毎に固有の番号が振られ、表示部 15 にはその番号が表示されており、溶融アルミニウムの追加が必要になったダイキャストマシーン 11 の番号に対応する表示部 15 における番号が点灯するようになっている。作業者はこの表示部 15 の表示に基づきフォークリフト 40 を使って容器 100 をその番号に対応するダイキャストマシーン 11 まで運び溶融アルミニウムを供給する。表示部 15 における表示は、液面検出センサによる検出結果に基づき、中央制御部 16 が制御することによって行われる。

【0048】第 2 の工場 20 には、アルミニウムを溶融して容器 100 に供給するための第 2 の炉 21 が設けられている。容器 100 は容量、配管長、高さ、幅等の異なる複数種が用意されている。例えば第 1 の工場 10 内のダイキャストマシーン 11 の保持炉 12 の容量等に応じて、容量の異なる複数種がある。この第 2 の炉 21 により溶融アルミニウムが供給された容器 100 は、本発明の専用車両であるフォークリフトにより搬送用のトラック 32 に載せられる。すなわち本発明の運搬車輛は第 1 の工場でも第 2 の工場でも用いることができる。トラック 32 は公道 30 を通り第 1 の工場 10 の受け入れ部まで容器 100 を運ぶようになっている。また、受け入れ部にある空の容器 100 はトラック 32 により第 2 の工場 20 へ返送されるようになっている。

【0049】第 2 の工場 20 には、第 1 の工場 10 における各ダイキャストマシーン 11 において溶融アルミニウムの追加が必要になった場合にそれを表示する表示部 22 が配置されている。表示部 22 の構成は第 1 の工場 10 内に配置された表示部 15 とほぼ同様である。表示部 22 における表示は、例えば通信回線 33 を介して第 1 の工場 10 における中央制御部 16 が制御することによって行われる。なお、第 2 の工場 20 における表示部 22 においては、溶融アルミニウムの供給を必要とするダイキャストマシーン 11 のうち第 1 の工場 10 における第 1 の炉 19 から溶融アルミニウムが供給されると決定されたダイキャストマシーン 11 はそれ以外のダイキャストマシーン 11 とは区別して表示されるようになっている。例えば、そのように決定されたダイキャストマ

シーン 11 に対応する番号は点滅するようになっている。これにより、第 1 の炉 19 から溶融アルミニウムが供給されると決定されたダイキャストマシーン 11 に対して第 2 の工場 20 側から誤って溶融アルミニウムを供給するようなことをなくすることができる。また、この表示部 22 には、上記の他に中央制御部 16 から送信されたデータも表示されるようになっている。

【0050】次に、このように構成された金属供給システムの動作を説明する。

【0051】中央制御部 16 では、各保持炉 12 に設けられた液面検出センサを介して各保持炉 12 における溶融アルミニウムの量を監視している。ここで、ある保持炉 12 で溶融アルミニウムの供給の必要性が生じた場合に、中央制御部 16 は、その保持炉 12 の「固有の番号」、その保持炉 12 に設けられた温度センサにより検出された保持炉 12 の「温度データ」、その保持炉 12 の形態に関する「形態データ」、その保持炉 12 から溶融アルミニウムがなくなる最終的な「時刻データ」、公道 30 の「トラフィックデータ」、その保持炉 12 で要求される溶融アルミニウムの「量データ」及び「気温データ」等を、通信回線 33 を介して第 2 の工場 20 側に送信する。第 2 の工場 20 では、これらのデータを表示部 22 に表示する。これらの表示されたデータに基づき作業者が経験的に上記保持炉 12 から溶融アルミニウムがなくなる直前に保持炉 12 に容器 100 が届き、且つその時の溶融アルミニウムが所望の温度となるように該第 2 の工場 20 からの容器 100 の発送時刻及び溶融アルミニウムの発送時の温度を決定する。或いはこれらのデータを例えばパソコン（図示せず）に取り込んで所定のソフトウェアを用いて上記保持炉 12 から溶融アルミニウムがなくなる直前に保持炉 12 に容器 100 が届き、且つその時の溶融アルミニウムが所望の温度となるように該第 2 の工場 20 からの容器 100 の発送時刻及び溶融アルミニウムの発送時の温度を推定してその時刻及び温度を表示するようにしてもよい。或いは推定された温度により第 2 の炉 21 を自動的に温度制御してもよい。容器 100 に収容すべき溶融アルミニウムの量についても上記「量データ」に基づき決定してもよい。

【0052】発送時刻に容器 100 を載せたトラック 32 が出発し、公道 30 を通り第 1 の工場 10 に到着すると、容器 100 がトラック 32 から受け入れ部に受け入れられる。

【0053】その後、受け入れられた容器 100 は、フォークリフト 40 により所定のダイキャストマシーン 11 まで配送され、容器 100 から保持炉 12 に溶融アルミニウムが供給される。

【0054】図 2 及び図 3 はこのようなシステムに用いられる上記のフォークリフト（運搬車輛）40 及び容器（加圧式溶融金属供給容器）100 の構成を示す図である。

【0055】容器100は、加圧及び減圧用の孔（ポート）から加圧及び減圧が可能な密閉構造になっている。そして、容器100が有する配管44を介して容器100の内外で熔融金属の流通が行われるようになっている。つまり、孔を介して容器100内を加圧すると、容器100内に貯留された熔融アルミニウムが配管44を介して外部、例えば保持炉12側に導出され、孔を介して容器100内を減圧すると、外部の熔融アルミニウムが配管44を介して容器100内に導入されるようになっている。

【0056】また、容器100の裏面には、凹形状でフォークリフト40のフォーク51に係合する係合部（一对のチャンネル部材）45が設けられている。このような係合部45を有することで、容器100がフォークリフト40から着脱自在とされている。

【0057】フォークリフト40は、フォーク51を昇降させることで容器100を昇降させる昇降機構52を有する。また、フォーク51の表面には重量計測手段としてのロードセル53が配置されている。

【0058】フォークリフト40の運転席54の上部には、容器100に対して加圧用の気体、例えば加圧エアを供給する加圧気体貯留タンクとしてのレシーバタンク71、このレシーバタンク71に気体を供給するためのエアコンプレッサ203及び容器100内を減圧するための真空ポンプ72が搭載されている。

【0059】このような容器100内の加減圧は、フォークリフト40と容器100とをエアホース57により接続し、エアホース57を介してフォークリフト40側から容器100内を気体を圧送したり、逆に容器100内から気体を吸引することで行われる。フレキシブルなエアホース57を用いることで、フォークリフト40を昇降させてもエアホース57がこの昇降に追従して容器100との間での接続の不具合が生じないようになっている。

【0060】エアホース18の一端は、容器100の孔41から導出された配管66の一端と着脱可能にされている。これにより、上記の容器100がフォークリフト40から着脱自在とされていることと相俟って、1台のフォークリフト40が複数の容器100に対応できるようになっている。

【0061】図4はフォークリフト40と容器100との間での加減圧システムの構成を示す図である。図4に示すように、フォークリフト40には、少なくとも走行用のエンジン201による当該フォークリフト40の走行中又はアイドリング中に、当該エンジン201によって駆動される発電機（ダイナモ）202と、発電機202により発電された電力により駆動されるエアコンプレッサ203とが搭載されている。ここではエンジンを備えた車輛について説明するが、モーター駆動の車輛の場合には、バッテリーから供給される電力によりエアコン

プレッサ203を駆動する。

【0062】そして、エアコンプレッサ203により圧縮された気体はレシーバタンク71に蓄積されるようになっている。つまり、フォークリフト40の走行中又はアイドリング中に一旦エアコンプレッサ203からレシーバタンク71に圧縮された気体が蓄積されるようになっている。従って、レシーバタンク71がエアコンプレッサ203と容器100との間のいわばバッファのような役割を果たすことになる。従って、容器100から外部に熔融金属を供給する際に容器100内を安定した圧力で加圧することができる。このようなに安定して容器100内を加圧することは本発明者等の見識によれば非常に重要である。容器100内を加圧する際にその圧力が不安定であると、容器100の配管44の先端から気体を含んだ熔融金属が不意に噴出し、周囲に熔融金属が撒き散らされることがしばしば発生するからである。またレシーバタンク71を備えることによりエアコンプレッサ203の能力が小さくてもよくなる。したがって消費電力が小さく、サイズも小さなエアコンプレッサを使用することができるようになる。

【0063】コンプレッサ203とレシーバタンク71との間の配管204上にはコンプレッサ203側から順番に第1の逆止弁205、ラインフィルタ206、エアドライヤ207、第2の逆止弁208が設けられている。

【0064】第1の逆止弁205は、例えばコンプレッサ203の停止時にラインフィルタ206及びエアドライヤ207側からコンプレッサ203への気体の逆流を防止するものであり、特にラインフィルタ206の直近に設けられていることが好ましい。これにより、コンプレッサ203とラインフィルタ206との間の配管204aの汚れや詰まりをより効果的に防止できる。

【0065】ラインフィルタ206は、コンプレッサ203からレシーバタンク71に送出される気体から水滴及び油分を除去するフィルタである。エアドライヤ207は、コンプレッサ203からレシーバタンク71に送出される気体を乾燥させるフィルタである。第2の逆止弁208は、レシーバタンク71からコンプレッサ203への気体の逆流を防止するものである。レシーバタンク71と第2の逆止弁208との間の配管204b上には圧力開閉器209が接続されている。

【0066】圧力開閉器209は、圧力センサ209a及びCPU209bを備える。圧力センサ209aは、レシーバタンク71の圧力を検出し、この検出結果に基づきコンプレッサ203のオン/オフを制御する。例えば、レシーバタンク71の圧力が所定値以下になったときにコンプレッサ203をオンにし、逆にレシーバタンク71の圧力が所定以上になったときにコンプレッサ203の駆動を停止する。

【0067】また、コンプレッサ203と第1の逆止弁

205との間の配管204aには、大気開放用の配管204cが接続されている。配管204cの一端はリリーフバルブ204dを介して大気開放されるようになっている。リリーフバルブ204dは圧力開閉器209におけるCPU209bによって開閉の制御が行われるようになっている。

【0068】CPU209bは、レシーバタンク71の圧力が所定値以下になったときにコンプレッサ203をオンするのに先立ち、閉状態にあるリリーフバルブ204dを開状態とする。これにより、コンプレッサ203と第1の逆止弁205との間の配管204a内が大気圧となる。その後、CPU209bは、コンプレッサ203をオンにし、所定時間経過後に開状態にあるリリーフバルブ204dを閉状態とする。このように配管204a内を一旦大気圧に戻すことにより、コンプレッサ203をより小さなパワーで立ち上げることが可能となり、コンプレッサ203の小型化を図ることができ、また運搬搬送の電源をより有効に使うことができる。

【0069】本実施形態のシステムでは、レシーバタンク71より下流（容器100に近い方）の配管に比べてレシーバタンク71より上流側の配管の方が例えば配管径が2/3程度細い。これは、レシーバタンク71から容器100には一度に多量の気体が圧送されるのに対して、コンプレッサ203からレシーバタンク71には徐々に気体が出送されるからである。つまりレシーバタンク71と容器100の間と、コンプレッサ203とレシーバタンク71の間とでは気体の流量が大きく異なるのである。そして、本実施形態では、ラインフィルタ206及びエアドライヤ207をレシーバタンク71より下流側ではなく、レシーバタンク71より上流側、即ちレシーバタンク71とコンプレッサ203との配管204上に設けることにより、即ち配管の細い側に設けることによりこれらのラインフィルタ206及びエアドライヤ207を小型化することができる。

【0070】本実施形態のフォークリフト40では、レシーバタンク71に隣接して、容器100内を減圧するための真空ポンプ72が設置されている。また、エアホース57の容器100側には、容器100に接続するためのインターフェース部として接続機構73が設けられている。

【0071】レシーバタンク71は加圧気体用配管49aに接続され、この加圧気体用配管49aは切替バルブ80に接続されている。また、真空ポンプ72も同様に真空用配管49bに接続され、この真空用配管49bが切替バルブ80に接続されている。切替バルブ80は、エアホース57と加圧気体用配管49aとの接続及びエアホース57と真空用配管49bとの接続の切替を行うようになっている。

【0072】切替バルブ80には、圧力計84、リリーフバルブ86a、リークバルブ86b、緊急停止部86

c及びフィルタ81を介してこの順番でエアホース57の一端に接続されており、エアホース57の他端は、接続機構73により容器100側の配管66に接続されている。

【0073】エアホース57の容器100への着脱は、接続機構73を容器100に対して着脱することにより行われるようになっている。このエアホース57をフレキシブルとすることにより、例えば容器100の孔に設けられた配管66がどのような方向に向いていてもエアホース57を配管66に容易に着脱することができるようになる。フレキシブルとするためのエアホース57の材料としては、例えばゴム等の合成樹脂製のもの、金属製のものを用いることができ、更に、高温である容器100に近いので耐熱性のものを用いることが好ましい。

【0074】加圧気体用配管49aには、レシーバタンク71側（上流側）から電子式圧力コントロールバルブ58及びリークバルブ82が接続されている。真空用配管49bには、真空ポンプ72側（下流側）から電子式圧力コントロールバルブ58及びリークバルブ93が接続されている。

【0075】各電子式圧力コントロールバルブ58は、加圧気体用配管49a内及び真空用配管49b内の圧力をそれぞれ調整し、また、それぞれの配管49a及び49bの連通及び遮断（オン/オフ）をも行うようになっている。

【0076】フィルタ81は、容器100側からフィルタ類や緊急停止部86cなどにゴミやチリ等が出送されるのを防止するものである。このような問題は熔融金属の供給停止時（加圧状態から大気圧への復帰時）に顕著に生じる。かかるフィルタを容器100側に設けることも考えられるが、それでは容器100ごとにフィルタを設ける必要が生じる。本発明では、フォークリフト側にこのようなフィルタ81を設けることで、必要とされるフィルタの数、メンテナンスの手間を減らすことができる。

【0077】本発明者等の知見によれば、レシーバタンク71側から容器100側への塵埃等の量に比べ容器100側からレシーバ側への塵埃等の量の方が非常に多量となっている。本実施形態では、特にフィルタ類や緊急停止部86cより下流側にこのようなフィルタ81を設けることにより、容器100側から送出される塵埃等によってフィルタ類や緊急停止部86cが詰まるようなことを防止することができる。ただし、フィルタ81をこれよりも上流に配置しても勿論構わない。例えばフィルタ81を切替バルブ80とリリーフバルブ86との間に設けてもよく、フィルタ81を切替バルブ80とリークバルブ82との間に設けてもよい。

【0078】これらの圧力コントロールバルブ58及びバルブ類は電子的に電気制御盤（図示を省略）で制御さ

れるようになっており、手元操作盤（図示を省略）の操作により容器 100 内の圧力差を調整できるようになっている。

【0079】図 18 は本発明の別の例を説明するための図である。この例では加圧源としてコンプレッサ 203 でなくブロー 203 b を使用しており、レシーバタンク 71 を用いずに加圧気体を容器 100 側に供給する構成を採用している。したがって加圧ユニットをコンパクトにすることができる。フォークリフトがバッテリー車の場合、このブロー 203 b の電源は当該バッテリー

【0080】図 5 はリークバルブ 82 の好ましい態様を示した図である。図 5 に示すように、この実施形態では、リークバルブ 82 の直前にストレーナ 220 を介挿している。図 6 に示すように、このようなストレーナが介挿されていない場合には、リークバルブ 82 に容器等からのアルミ片や耐火材等の異物 221 を噛み込んでしまい、弁が閉じず、圧漏れが生じたり熔融金属の供給停止に支障を来したりすることがある。これに対して、本実施形態では、ストレーナ 220 を介挿しているので、このような圧漏れが防止され、安全な供給停止動作も実現できる。

【0081】次に、このように構成されたシステムに好適な容器（加圧式熔融金属供給容器）100 について、図 7 及び図 8 に基づき説明する。図 7 は容器 100 の断面図、図 8 はその平面図である。

【0082】容器 100 は、有底で筒状の本体 150 の上部開口部 151 に大蓋 152 が配置されている。本体 150 及び大蓋 151 の外周にはそれぞれフランジ 153、154 が設けられており、これらフランジ間をボルト 155 で締めることで本体 150 と大蓋 151 が固定されている。なお、本体 150 や大蓋 151 は例えば外側が金属であり、内側が耐火材により構成され、外側の金属と耐火材との間には断熱材が介挿されている。

【0083】本体 150 の外周の 1 箇所には、本体 150 内部から配管 44 に連通する流路 157 が設けられた配管取付部 158 が設けられている。

【0084】ここで、図 9 は図 7 に示した配管取付部 158 における A-A 断面図である。

【0085】図 9 に示すように、容器 100 の外側は金属のフレーム 100 a、内側は耐火材（第 1 のライニング）100 b により構成され、フレーム 100 a と耐火材 100 b との間には耐火材よりも熱伝導率の小さな断熱材（第 2 のライニング）100 c が介挿されている。そして、流路 157 は容器 100 の内側に設けられた耐火材 100 b の中に形成されている。すなわち、流路 157 は、容器 100 内底部に近い位置から容器 100 上面側の耐火材 100 b の露出部まで耐火材 100 b に内在している。これにより、流路 157 は、熱伝導率の大きな耐火材材によって容器内部と分離されている。この

ような構成を採用することにより、容器内からの放熱が流路に伝わりやすくなる。流路の外側（容器内とは反対側）には、耐火材の外側に断熱材を配している。耐火材は断熱材よりも密度、熱伝導率が高いものを用いる。耐火材としては例えば緻密質の耐火系セラミック材料をあげることができる。また断熱材としては、断熱キャスト、ボード材料など断熱系のセラミック材料をあげることができる。

【0086】配管取付部 158 における流路 157 は、本体 150 内周の該容器本体底部 150 a に近い位置に設けられた開口 157 a を介し、該本体 150 外周の上部 157 b に向けて延在している。この配管取付部 158 の流路 157 に連通するように配管 44 が固定されている。配管 44 は逆 U 字状の形状（曲率を有する形状）を有しており、これに対応して配管 44 内の流路も逆 U 字状の形状（曲率を有する形状）を有しており、これにより配管 44 の一端口 159 は下方を向いている。配管 44 がこのような形状を有することで熔融金属がスムーズに流れるようになる。すなわち、配管の内側に不連続な面があるとその位置にぶつかると熔融金属が流れようとして、その位置が侵食され、最終的には穴が明く等の不具合がある。これに対して、配管の流路が曲率を有する形状であれば不連続な面がなく、上記のような不具合は発生しない。

【0087】また、配管取付部 158 近傍の配管 44 の周囲には、この配管 44 を包囲するように、断熱部材 44 a が配設されている。これにより、配管 44 側が流路 157 側の熱を奪い、流路 157 の温度低下が発生することを極力抑えることができる。特に、配管取付部 158 近傍の配管 44 の周囲は熔融金属が冷えやすくしかも容器搬送の際に液面が丁度揺れる位置にあるので、熔融金属が固化することが多いのに対して、このように配管取付部 158 近傍の配管 44 の周囲を断熱部材 44 a により包囲することでこの位置における熔融金属の固化を防止することができる。

【0088】流路 157 及びこれに続く配管 44 の内径はほぼ等しく、65 mm～85 mm 程度が好ましい。従来からこの種の配管の内径は 50 mm 程度であった。これはそれ以上であると容器内を加圧して配管から熔融金属を導出する際に大きな圧力が必要であると考えられていたからである。これに対して本発明者等は、流路 157 及びこれに続く配管 44 の内径としてはこの 50 mm を大きく超える 65 mm～85 mm 程度が好ましく、より好ましくは 65 mm～80 mm 程度、更には好ましくは 65～70 mm であることを見出した。すなわち、熔融金属が流路や配管を上方に向けて流れる際に、流路や配管に存在する熔融金属自体の重量及び流路や配管の内壁の粘性抵抗の 2 つパラメータが熔融金属の流れを阻害する抵抗に大きな影響を及ぼしているものと考えられる。ここで、内径が 65 mm より小さいときには流路を

流れる熔融金属はどの位置においても熔融金属自体の重量と内壁の粘性抵抗の両方の影響を受けているが、内径が 6.5 mm 以上となると流れのほぼ中心付近から内壁の粘性抵抗の影響を殆ど受けない領域が生じ始め、その領域が次第に大きくなる。この領域の影響は非常に大きく、熔融金属の流れを阻害する抵抗が下がり始める。熔融金属を容器内から導出する際に容器内を非常に小さな圧力で加圧すればよくなる。つまり、従来はこのような領域の影響は全く考慮に入れず、熔融金属自体の重量だけが熔融金属の流れを阻害する抵抗の変動要因として考えられており、作業性や保守性等の理由から内径を 50 mm 程度としていた。一方、内径が 8.5 mm を超えると、熔融金属自体の重量が熔融金属の流れを阻害する抵抗として非常に支配的となり、熔融金属の流れを阻害する抵抗が大きくなってしまふ。本発明者等の試作による結果によれば、6.5 mm ～ 8.0 mm 程度の内径が容器内の圧力を非常に小さな圧力で加圧すればよく、特に 7.0 mm が標準化及び作業性の観点から最も好ましい。すなわち、配管径は 50 mm、60 mm、70 mm と 10 mm 単位で標準化されており、配管径がより小さい方が取り扱いが容易で軽く作業性が良好だからである。

【0089】上記の大蓋 152 のほぼ中央には開口部 160 が設けられ、開口部 160 には取手 161 が取り付けられたハッチ 162 が配置されている。ハッチ 162 は大蓋 152 上面よりも少し高い位置に設けられている。ハッチ 162 の外周の 1ヶ所にはヒンジ 163 を介して大蓋 152 に取り付けられている。これにより、ハッチ 162 は大蓋 152 の開口部 160 に対して開閉可能とされている。また、このヒンジ 163 が取り付けられた位置と対向するように、ハッチ 162 の外周の 2ヶ所には、ハッチ 162 を大蓋 152 に固定するためのハンドル付のボルト 164 が取り付けられている。大蓋 152 の開口部 160 をハッチ 162 で開けてハンドル付のボルト 164 を回動することでハッチ 162 が大蓋 152 に固定されることになる。また、ハンドル付のボルト 164 を逆回転させて締結を開放してハッチ 162 を大蓋 152 の開口部 160 から開くことができる。そして、ハッチ 162 を開いた状態で開口部 160 を介して容器 100 内部のメンテナンスや予熱時のガスバーナの挿入が行われるようになっている。

【0090】また、ハッチ 162 の中央、或いは中央から少しずれた位置には、容器 100 内の減圧及び加圧を行うための内圧調整用の貫通孔 165 が設けられている。この貫通孔 165 には加減圧用の配管 66 が接続されている。この配管 66 は、貫通孔 165 から上方に伸びて所定の高さで曲がりそこから水平方向に延在している。この配管 66 の貫通孔 165 への挿入部分の表面には螺子山がきられており、一方貫通孔 165 にも螺子山がきられており、これにより配管 66 が貫通孔 165 に対して螺子止めにより固定されるようになっている。ま

た、ソケットとプラグからなるクイックカップラにより配管 66 を回転及び脱着可能に取り付けるようにしてもよい。

【0091】この配管 66 の一方には、加圧用又は減圧用の配管 167 が接続可能になっており、加圧用の配管には加圧気体に蓄積されたタンクや加圧用のポンプが接続されており、減圧用の配管には減圧用のポンプが接続されている。そして、減圧により圧力差を利用して配管 44 及び流路 157 を介して容器 100 内に熔融アルミニウムを導入することが可能であり、加圧により圧力差を利用して流路 157 及び配管 44 を介して容器 100 外への熔融アルミニウムの導出が可能である。なお、加圧気体として空気の他に不活性気体、例えば窒素ガスを用いることで加圧時の熔融アルミニウムの酸化をより効果的に防止することができる。

【0092】本実施形態では、大蓋 152 のほぼ中央部に配置されたハッチ 162 に加減圧用の貫通孔 165 が設けられている一方で、上記の配管 66 が水平方向に引き出されているので、加圧用又は減圧用の配管 167 を上記の配管 66 に接続する作業を安全にかつ簡単に行うことができる。また、このように配管 66 が延在することによって配管 66 を貫通孔 165 に対して小さな力で回転させることができるので、貫通孔 165 に対して螺子止めされた配管 66 の固定や取り外しを非常に小さな力で、例えば工具を用いることなく行うことができる。

【0093】ハッチ 162 の中央から少しずれた位置で前記の加減圧用の貫通孔 165 とは対向する位置には、圧力開放用の貫通孔 168 が設けられ、圧力開放用の貫通孔 168 には、リリースバルブ（図示を省略）が取り付けられるようになっている。これにより、例えば容器 100 内が所定の圧力以上となったときには安全性の観点から容器 100 内が大気圧に開放されるようになっている。このようなリリースバルブはエアホースより運搬車輛側、例えば調圧部に設けるようにしてもよい。これによりリリースバルブが熱から守られ信頼性が向上する。

【0094】大蓋 152 乃至ハッチ 162 には、熔融金属の液面センサとしての 2 本の電極 169 がそれぞれ挿入される液面センサ用の 2 つの貫通孔 170 が所定の間隔をもって配置されている。これらの貫通孔 170 には、それぞれ電極 169 が挿入されている。これら電極 169 は容器 100 内で対向するように配置されており、それぞれの先端は例えば容器 100 内の熔融金属の最大液面とほぼ同じ位置まで延びている。そして、電極 169 間の導通状態をモニタすることで容器 100 内の熔融金属の最大液面を検出することが可能であり、これにより容器 100 への熔融金属の過剰供給をより確実に防止できるようになっている。

【0095】本体 150 の底部裏面には、例えばフォークリフトのフォーク（図示を省略）が挿入される断面口

形状で所定の長さの脚部 4 5 が例えば平行するように 2 本配置されている。また、本体 1 5 0 内側の底部は、流路 1 5 7 側が低くなるように全体が傾斜している。これにより、加圧により流路 1 5 7 及び配管 4 4 を介して外部に溶融アルミニウムを導出する際に、いわゆる湯の残りが少なくなる。また、例えばメンテナンス時に容器 1 0 0 を傾けて流路 1 5 7 及び配管 4 4 を介して外部に溶融アルミニウムを導出する際に、容器 1 0 0 を傾ける角度をより小さくでき、安全性や作業性が優れたものとなる。

【0 0 9 6】このように本実施形態に係る容器 1 0 0 では、容器 1 0 0 内の溶融金属に晒されるストークのような部材は不要となるので、ストーク等の部品交換を行う必要はなくなる。また、容器 1 0 0 内にストークのように予熱を邪魔するような部材は配置されないため、予熱のための作業性が向上し、予熱を効率的に行うことができる。また容器 1 0 0 に溶融金属を収容した後、溶融金属の表面の酸化物等をすくい取る作業が必要なが多い。内部にストークがあるとこの作業がやりにくいが、容器 1 0 0 内部にストークのような構造物がないので作業性を向上することができる。更に、流路 1 5 7 が熱伝導率の高い耐火材 1 0 0 b に内在されるように構成されているので、容器 1 0 0 内の熱が流路 1 5 7 に伝達し易い（特に図 1 0 参照）。従って、流路 1 5 7 を流通する溶融金属の温度低下を極力抑えることができる。

【0 0 9 7】また、本実施形態に係る容器 1 0 0 では、ハッチ 1 6 2 に内圧調整用の貫通孔 1 6 5 を設け、その貫通孔 1 6 5 に内圧調整用の配管 6 6 を接続しているので、容器 1 0 0 内に溶融金属を供給する度に内圧調整用の貫通孔 1 6 5 に対する金属の付着を確認することができる。従って、内圧調整に用いるための配管 6 6 や貫通孔 1 6 5 の詰りを未然に防止することができる。

【0 0 9 8】更に、本実施形態に係る容器 1 0 0 では、ハッチ 1 6 2 に内圧調整用の貫通孔 1 6 5 が設けられ、しかもそのハッチ 1 6 2 が溶融アルミニウムの液面の変化や液滴が飛び散る度合いが比較的に小さい位置に対応する容器 1 0 0 の上面部のほぼ中央に設けられているので、溶融アルミニウムが内圧調整に用いるための配管 6 6 や貫通孔 1 6 5 に付着することが少なくなる。従って、内圧調整に用いるための配管 6 6 や貫通孔 1 6 5 の詰りを防止することができる。

【0 0 9 9】更にまた、本実施形態に係る容器 1 0 0 では、ハッチ 1 6 2 が大蓋 1 5 2 の上面部に設けられているので、ハッチ 1 6 2 の裏面と液面との距離が大蓋 1 5 2 の裏面と液面との距離に比べて大蓋 1 5 2 の厚み分だけ長くなる。従って、貫通孔 1 6 5 が設けられたハッチ 1 6 2 の裏面にアルミニウムが付着する可能性が低くなり、内圧調整に用いるための配管 6 6 や貫通孔 1 6 5 の詰りを防止することができる。

【0 1 0 0】さて、本実施形態では、先ず、図 1 に示す

第 2 の工場 2 0 においてフォークリフト 4 0 を用いて、容器 1 0 0 内に溶融金属を貯留する。すなわち、フォークリフト 4 0 に設置された真空ポンプ 7 2 を作動させて容器 1 0 0 内を減圧することにより、炉 2 1 から溶融金属を容器 1 0 0 内に貯留する。ここで、従来では容器 1 0 0 の上蓋を開けて溶融金属を外気にさらしながら容器 1 0 0 内に収容していたが、本実施形態では真空ポンプを用いているため、外気にさらすことはなく溶融金属の酸化を防止できる。また、従来のように上蓋を開けて溶融金属を収容しているので溶融金属が飛散するおそれもあったが、本発明では外気にさらすことはないためこのような問題はなく、安全かつ容易に溶融金属を容器 1 0 0 内に収容することができる。

【0 1 0 1】次に、第 1 の工場 1 0 側で保持炉 1 2 に溶融金属を供給する場合には、図 2 に示したような状態で、レシーバタンク 7 1 より加圧気体を容器 1 0 0 内に供給して溶融金属を圧送する。

【0 1 0 2】本実施形態では、容器 1 0 0 を配送するフォークリフト 4 0 側にレシーバタンク 7 1 や圧力コントローラ 5 8 等のバルブを設けるようにしたので、容器 1 0 0 ごとに調圧機構や制御系を備える必要がなくなり生産性が向上する。また、容器への溶融金属の供給の際及び容器からユースポイントへの溶融金属の供給の際、容器を従来のように傾ける必要がなく効率的かつ安全に溶融金属を取り扱うことができる。

【0 1 0 3】また、本実施形態では、接続機構 7 3 とレシーバタンク 7 1 との間に、すなわち、フォークリフト 4 0 側に各種バルブを設ける構成としたので、圧力調整のためのこれらのバルブを当該容器 1 0 0 ごとに設ける必要がなく、高温の溶融金属を収容する容器 1 0 0 の熱等によるバルブの損壊及び老朽化を防止でき、溶融金属を取り扱う際の安全性を向上させることができる。

【0 1 0 4】更に、本実施形態では、フィルタ 8 1 を設けているため、加圧気体用配管 4 9 a 内、真空用配管 4 9 b 内及びエアホース 5 7 内のゴミ、塵、水滴等の不純物の詰まりや発生を防止できる。特に、このフィルタ 8 1 は、接続機構 7 3 とフィルタ 8 1 との間に設けることにより、容器 1 0 0 内の加圧の際には、圧力コントローラ 5 8、リリーフバルブ 8 2、リークバルブ 8 6 等の制御バルブ、レシーバタンク 7 1 又は真空ポンプ 7 2 からの不純物、エアホース 5 7 等の配管内のゴミ等を容器内に流入してしまふことを防止できる。一方、容器 1 0 0 内の減圧の際には、例えば容器 1 0 0 内で固化した溶融金属が、エアホース 5 7 等の配管内を通して、レシーバタンク 7 1 又は真空ポンプ 7 2 側へ流出することを防止できる。

【0 1 0 5】なお、本発明は実施形態に示した構成要素を合理的な範囲で組み合わせたものも当然含むものである。

【0 1 0 6】例えば上述した実施形態では、エンジンを

10

20

30

40

50

搭載した運搬車輛を前提として説明したが、バッテリー駆動のモータを動力源とする運搬車輛においても本発明を適用することができる。この場合、コンプレッサへの電力の供給を、モータを駆動するためのバッテリー乃至このバッテリーに接続されたバッテリーから行われるように構成すればよい。

【0107】（実施形態2）以下に、本発明を構成したまたは本発明の方法の使用に用いられ、本発明の課題の解決に不可欠性を有する容器について図10～図17により説明する。

【0108】図10～図12に示す容器101は、流路の構造が上記の実施形態とは異なる。すなわち、フレーム101aの内側には、垂直方向に沿って内側への連続的な隆起部である凸部101cを有するライニング101bが設けられている。ライニング101bは上記の実施形態と同様に耐火層と断熱層の積層構造が好ましい。これらの材質も上記実施形態と同様であればよい。凸部101c内には、容器101内底部に近い位置から容器101上面側まで貫通する流路109が設けられている。

【0109】流路109は例えば配管134に取り囲まれている。配管134はセラミック製であったり、鉄製の配管の内面にセラミック系耐火物層134bをライニングしたものを好適に用いることができる。これにより、配管134の耐熱性が高められている。また配管134は充填材110を介してライニング101bに埋め込まれている。充填材110はライニング101bよりも意図的に強度が低くなるように材料を選択し、交換時の作業性を高めている。

【0110】流路109の上部には、例えば配管108が着脱可能に接続されている。配管108は例えば鉄パイプの内面に耐火物をライニングしたものである。形状としてはRまたはΓ形状が好ましい。流路109及びこれに続く配管108の内径は、65mm～85mm程度が好ましい。このように配管の内径を設定することにより溶融アルミニウムの輸送（持ち上げ）に必要な圧力が小さくなる。したがって単位質量のアルミニウムの輸送に要する加圧気体の使用量が小さくなり、コンプレッサもコンパクトなもので対応できるようになる。したがって作業性が向上するだけでなく、エンジンの負荷が小さくなり、また運搬車輛のバッテリーの消耗も小さくなって走行距離が伸びる。加圧気体のこの場合流路109の内径のほうが配管108の内径より多少大きくなっているが、これは溶融アルミニウムが重力に抗して持ち上がる部分が主として流路109であるからである。

【0111】本実施形態では、特に流路109が凸部101c内を容器101内底部に近い位置から容器101上面側まで貫通しているので、この流路109を囲う容器101内壁の面積が実質的に大きくなり、容器101内壁に接触する溶融アルミニウムから流路109に伝達

する熱量が大きくなる。従って、流路109の保温性を高め、溶融金属の流動性を確保することができる。

【0112】図13に例示する容器201は、フレーム71の内側にライニングとして断熱材72、耐火材73を積層した構造を有する。所定位置における断熱材72と耐火材73との間にはボード材74が介挿されている。耐火材73には、容器内と外部との間で溶融金属を流通させるための流路75が内在している。また、容器201は、有底で筒状の本体76の上部開口部77に大蓋78が配置され、これらのフランジ間をボルトで締めることで本体76と大蓋78が固定されている。

【0113】上記の大蓋78のほぼ中央には開口部79が設けられ、開口部79には開閉自在のハッチ80が配置されている。ハッチ80の中央、或いは中央から少しずれた位置には、容器201内の減圧及び加圧を行うための内圧調整用の貫通孔81が設けられている。この貫通孔81には加減圧用の配管（図示を省略）が接続されるようになっている。該配管の先には、加圧用の配管には加圧気体に蓄積されたタンクや加圧用のポンプが接続されており、減圧用の配管には減圧用のポンプが接続されている。そして、減圧により圧力差を利用して該配管を介して容器201内に溶融アルミニウムを導入することが可能であり、加圧により圧力差を利用して該配管を介して容器201外への溶融アルミニウムの導出が可能である。

【0114】ここで、流路75は窒化珪素等のセラミック製の配管83に取り囲まれている。配管83は充填材84を介して耐火材73に埋め込まれている。充填材84は耐火材73よりも強度が低い。セラミック製の配管83は耐火性及び非濡れ性が良好であり、内壁に耐火材を設ける必要がなくなる。これにより、配管83の耐熱性が高められている。ここで強度とは主に外部からの機械的な応力に対する曲げ強さのことをいう。ライニング72としては例えば緻密質の耐火系セラミック材料を挙げることができ、これより強度の低い充填材84とは例えばセラミックファイバーとバインダからなるものである。

【0115】このように配管83により取り囲まれた流路75は、本体76の内周の該容器本体底部に近い位置に設けられた開口85を介し、該本体76外周の上部に向けて延在している。流路75の上部には、例えば鉄製で内部に耐火物のライニングを施した配管（図示せず）がボルトにより着脱可能に接続されている。

【0116】配管83の上端部に第1のフランジ86が設けられ、フレーム71には第1のフランジ86の下面に対向する第2のフランジ87が配管83の周囲を囲むように設けられている。第1のフランジ86と第2のフランジ87との間にはセラミック製の配管83を固定するためのフランジ部材88が介挿されている。符号89は、充填剤84を注入するための孔であり通常はプラグ

等で封止されている。

【0117】流路75の上部には、例えば内面にライニングを施した配管が着脱可能に接続される。流路75及びこれに続く配管の内径はほぼ等しく、65mm～85mm程度が好ましい。従来からこの種の配管の内径は50mm程度であった。これはそれ以上であると容器内を加圧して配管から熔融金属を導出する際に大きな圧力が必要であると考えられていたからである。

【0118】図14は容器の別の例を示す断面図である。この例では、流路302を構成する配管303（ストーク）が容器内において垂直に配置されている。よって、容器301内に熔融金属がある場合には、配管302は直接に該熔融金属と接することになる。配管302は窒化珪素等のセラミック製である。これにより、耐火性を高め、且つ配管の詰まりを防止している。流路302の上部には、例えば鉄製で内面にライニングを施した配管（図示を省略）が接続される。本実施形態では、この配管の回転が可能とされている。これにより、狭い領域での取り回しが容易となる。符合304は、配管302を回転可能に保持する部材を示している。

【0119】図15は容器の更に別の例を概略的に示す断面図である。この例では、ライニングとして耐火材402が容器内側に向けて下方から上方に延在する隆起部である凸部406を有し、凸部406に流路403が内在し、流路403は窒化珪素等のセラミック製の配管404により覆われている。配管404は、充填材405を介して耐火材402に埋め込まれている。充填材405は耐火材402よりも強度が低くなるように材料を選択して用いている。セラミック製の配管404は耐火性が良好であり、内壁に耐火材を設ける必要がなくなる。

【0120】図16は容器のまた更に別の例を示す断面図である。この例では、本体502の外周にじょうろ（円筒側面の下部から上部に向けて外周側に徐々に突き出る突き出し部）の如く突出する突出部503を有する。突出部503には、流路504が内在し、流路504は窒化珪素等のセラミック製の配管505により覆われている。配管505は、充填材506を介して耐火材373に埋め込まれている。充填材506は耐火材373よりも強度が低い材料を選択して採用している。

【0121】大蓋378のほぼ中央には開口部379が設けられ、開口部379には開閉自在のハッチ380が配置されている。ハッチ380の中央、或いは中央から少しずれた位置には、容器501内の減圧及び加圧を行うための内圧調整用の貫通孔381が設けられている。この貫通孔381には加減圧用の配管（図示を省略）が接続されるようになっている。該配管の先には、加圧用の配管には加圧気体に蓄積されたタンクや加圧用のポンプが接続されており、減圧用の配管には減圧用のポンプが接続されている。そして、減圧により圧力差を利用して容器201内に熔融アルミニウムを導入することが可

能であり、加圧により圧力差を利用して容器201外への熔融アルミニウムの導出が可能である。

【0122】図17は容器の別の例を示す断面図である。この例では、本体601の外周にじょうろ口（円筒側面の下部から上部に向けて外周側に徐々に突き出る突き出し部）のように突出する突出部602を有する。突出部602には、流路603が内在している。該流路603の一部には（ここでは下部に）例えばセラミック製パイプまたは内部に耐火材ライニングを施した鉄パイプなどの配管604が埋め込まれ固定されている。配管が埋め込まれている流路603の部分は、耐火材402またはライニング403においてひび割れを起こす可能性のある箇所（例えば符号605の部分）であり、該配管の存在によりひび割れ部分から圧送気体が流れ込むことを防ぐことができる。配管604は容器601の成型時に、耐火材402またはライニング403に埋め込んでおくことが好ましい。本実施形態においても流路603の上部には、例えば配管やレジューサを有する配管が接続される。この接続においても、パッキンを介したフランジによって接続されてもよい。また、この配管は回転可能としてよい。回転可能とする機構としては、例えばこの配管の容器との接続部におけるフランジの一点を容器側のフランジと回転可能に接続すると共に、この配管のフランジと容器側のフランジとをクランプ機構により固定してもよい。これにより回転半径が小さく、取り回しの良い容器を構成することができる。また、このように配管を回転可能とすることで、容器側の流路のメンテナンスを簡単に行うことができる。容器側には、回転して折り曲げされたこの配管を保持する保持部材を設けても構わない。その際に、保持部材には、配管を固定するための手段を設けても良い。

【0123】上記の大蓋408のほぼ中央には開口部409が設けられ、該開口部409には開閉自在のハッチ410が配置されている。ハッチ410の中央、或いは中央から少しずれた位置には、容器501内の減圧及び加圧を行うための内圧調整用の貫通孔404が設けられている。この貫通孔404には加減圧用の配管（図示を省略）が接続されるようになっている。該配管の先には、加圧用の配管には加圧気体に蓄積されたタンクや加圧用のポンプが接続されており、減圧用の配管には減圧用のポンプが接続されている。そして、減圧により圧力差を利用して容器601内に熔融アルミニウムを導入することが可能であり、加圧により圧力差を利用して容器601外への熔融アルミニウムの導出が可能である。なお、容器の形状は円筒だけでなく、例えば4角形であってもよい。

【0124】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、作業性を阻害することなく容器内を安定した圧力で加圧することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施形態に係る金属供給システムの構成を示す概略図である。

【図 2】本発明の一実施形態に係るフォークリフト及び容器の構成を示す正面図である。

【図 3】図 2 に示したフォークリフト及び容器の平面図である。

【図 4】本発明の一実施形態に係るフォークリフトと容器との間での加減圧システムの構成を示す図である。

【図 5】本発明の一実施形態に係るリークバルブの構成を示す図である。

【図 6】一般的と思われるリークバルブの構成を示す図である。

【図 7】本発明の一実施形態に係る容器の断面図である。

【図 8】図 7 に示した容器の平面図である。

【図 9】図 7 の A-A 断面図である。

【図 10】本発明に用いられる容器の例を示す図である。

【図 11】本発明に用いられる容器の例を示す図である。

【図 12】本発明に用いられる容器の例を示す図である。

【図 13】本発明に用いられる容器の例を示す図である。

【図 14】本発明に用いられる容器の例を示す図である。

【図 15】本発明に用いられる容器の例を示す図である。

【図 16】本発明に用いられる容器の例を示す図である。

【図 17】本発明に用いられる容器の例を示す図である。

【図 18】本発明の一実施形態に係るフォークリフトと容器との間での加減圧システムの構成の別の例を示す図*

* である。

【符号の説明】

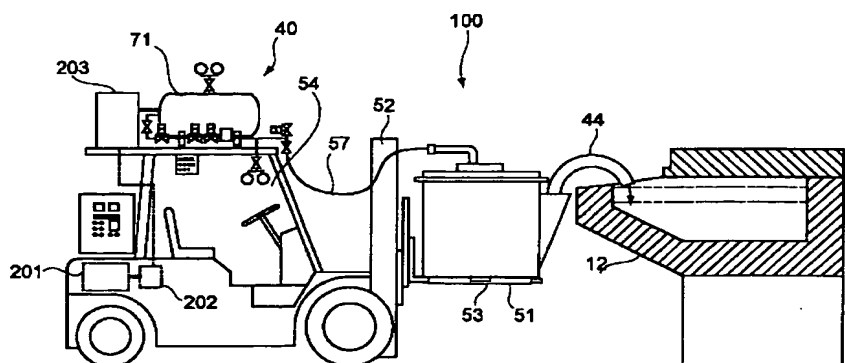
- 40 フォークリフト
- 41 加圧孔
- 42 蓋
- 44 配管
- 53 圧力センサ
- 57 エアーホース
- 71 レシーバタンク（加圧気体貯留タンク）
- 72 真空ポンプ
- 73 接続機構
- 80 切替バルブ
- 81 フィルタ
- 82 リリーフバルブ
- 86 リークバルブ
- 100 容器
- 201 走行用のエンジン
- 202 発電機
- 203 エアコンプレッサ

【要約】

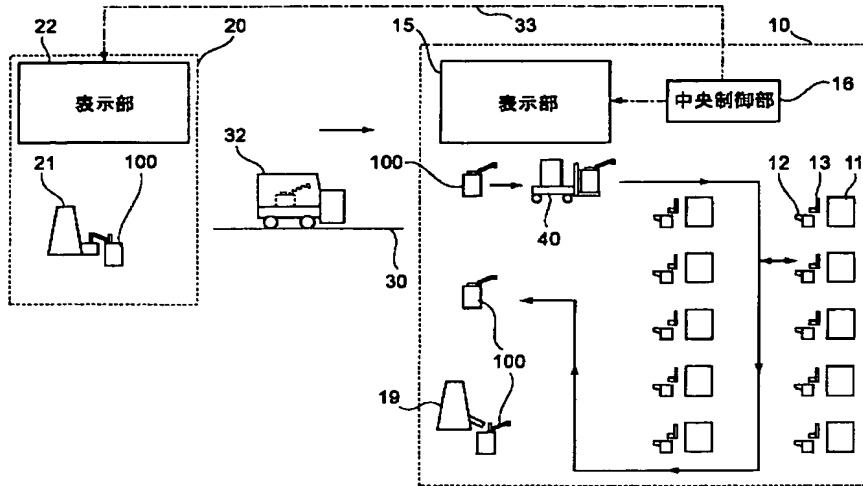
【課題】 作業性を阻害することなく容器内を安定した圧力で加圧することができる技術を提供すること。

【解決手段】 溶融金属を收容可能で、圧力差を利用して外部との間で溶融金属を流通可能な容器を保持して運搬するものであって、少なくとも走行用のエンジンを搭載する運搬車両であって、走行用のエンジンによる当該運搬車両の走行中又はアイドリング中に、当該エンジンによって駆動される発電機と、発電機により発電された電力により駆動される気体圧縮機と、気体圧縮機により圧縮された気体を蓄積するタンクとを搭載する。そして、タンクに通じるエアーホースの先端に設けられた、容器に対し着脱自在なインターフェース部を容器に接続し、タンクからエアーホースを介して容器内部を加圧し、容器に收容された溶融金属を外部に流通させるようにした。

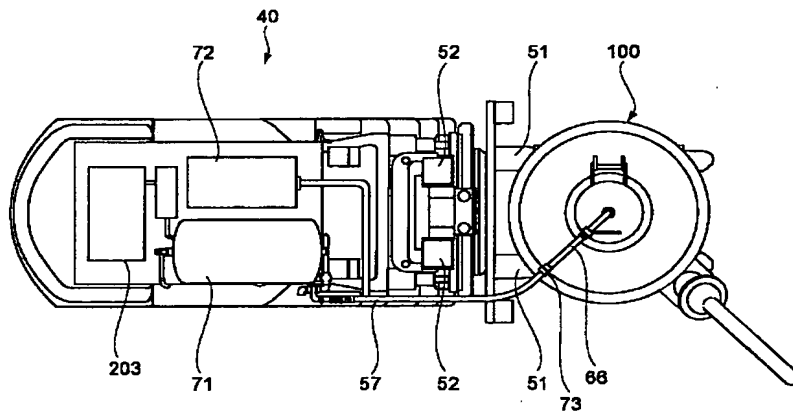
【図 2】



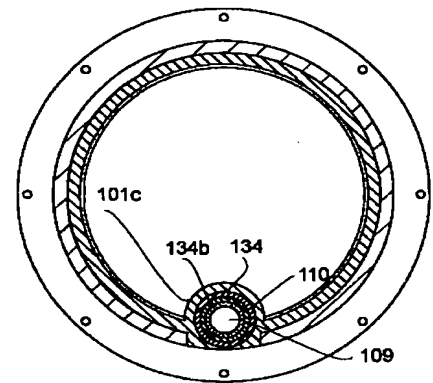
【図 1】



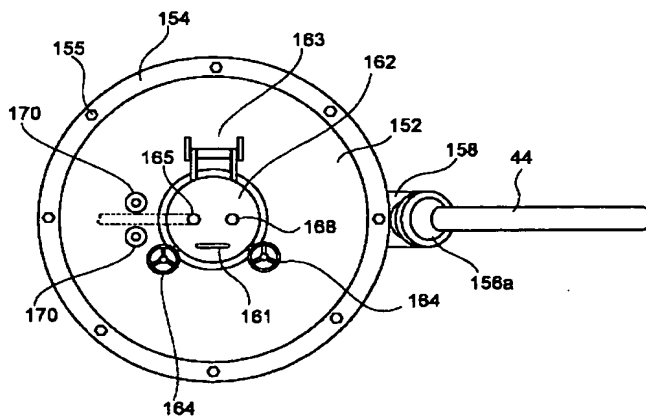
【図 3】



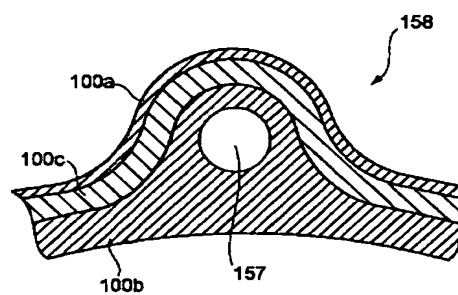
【図 12】



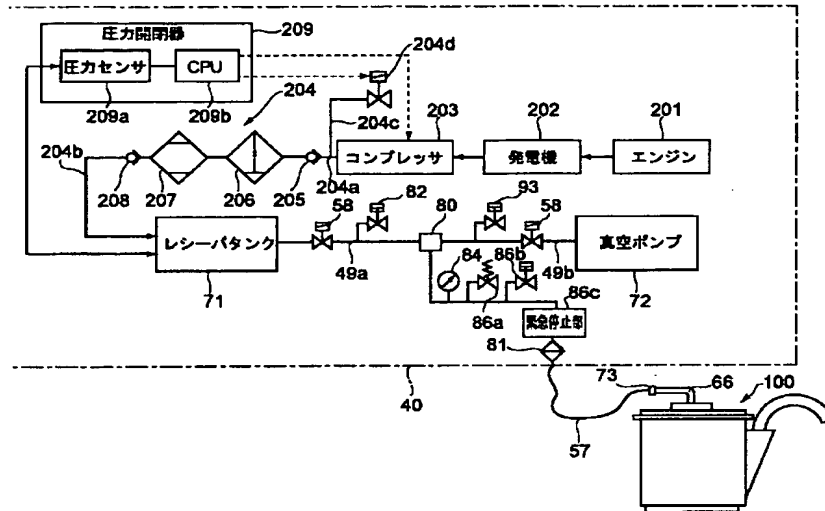
【図 8】



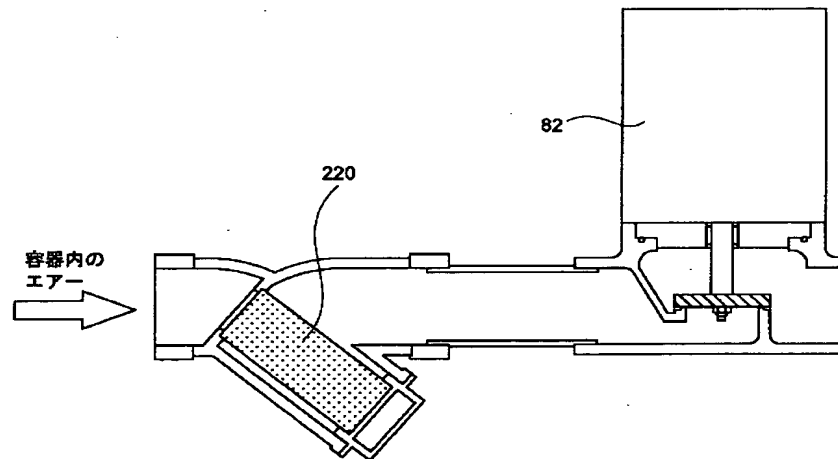
【図 9】



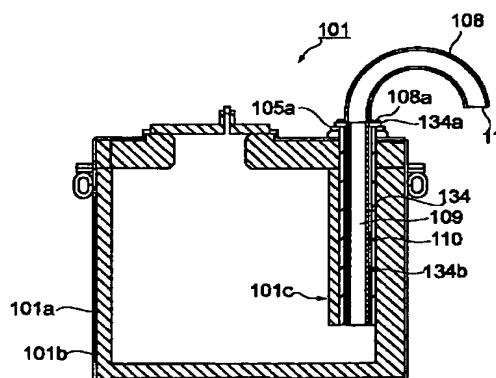
【図4】



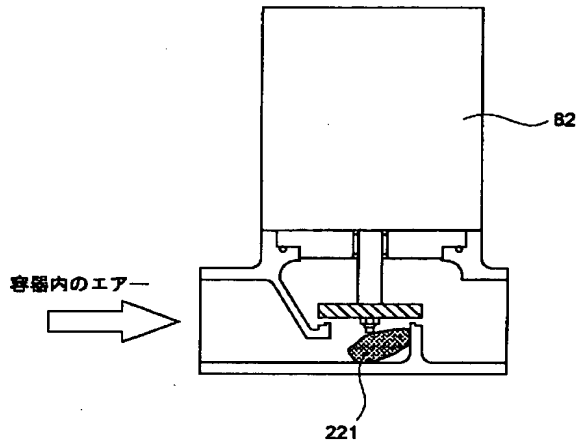
【図5】



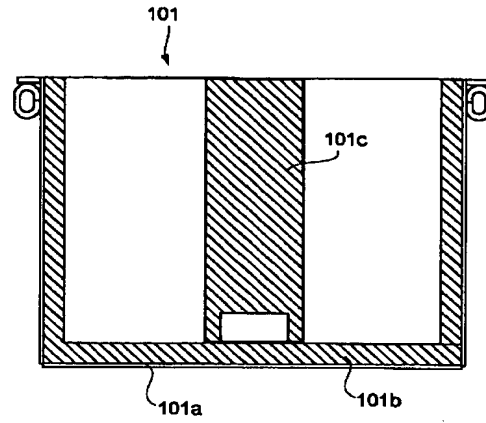
【図10】



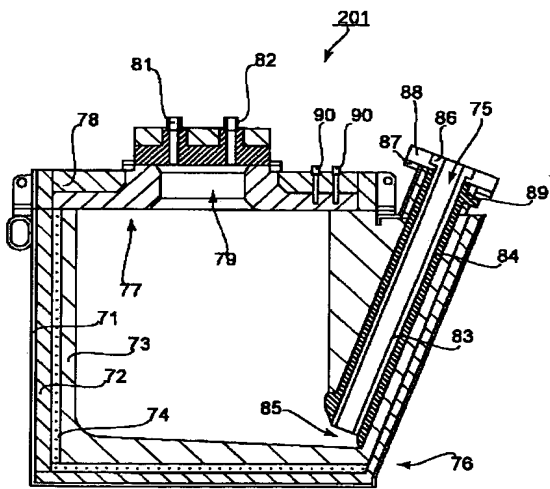
【図6】



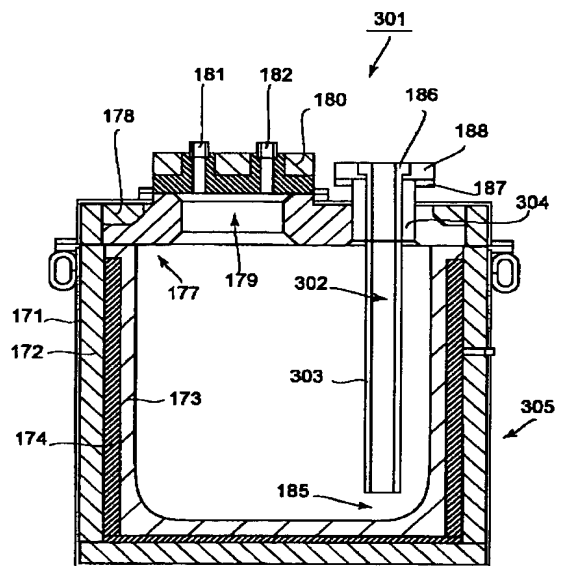
【図11】



【図13】



【図14】



[illegible][illegible]

The schematic diagram illustrates a vacuum system 40. It features a pressure control unit 209 at the top left, containing a pressure sensor 209a and a CPU 209b. A dashed line indicates communication between the CPU 209b and a valve 204d. The main flow path starts from a blower 203b, which draws air through a filter 204c and a valve 204a. This air then passes through a series of components: a valve 82, a pump 80, and another valve 93. The flow continues through a valve 58 and a check valve 86b before entering a vacuum chamber 72. Inside the chamber, there are additional valves 84 and 86a, and a stop valve 88c. A vacuum pump 72 is connected to the chamber via a pipe 73. The entire system is controlled by the CPU 209b, which also manages a pressure sensor 209a and a pressure switch 204.

(72)発明者 野口 賢次
愛知県豊田市堤町寺池66番地 株式会社
豊栄商会内

(72)発明者 安部 毅
愛知県豊田市堤町寺池66番地 株式会社
豊栄商会内

(56)参考文献 特開2002-263828 (J P, A)
特開 平 6 -106322 (J P, A)
特開 平 6 -114524 (J P, A)
特開2002-316258 (J P, A)
実開 平 3 -31063 (J P, U)
国際公開01/098004 (WO, A 1)

(58)調査した分野(Int. Cl.⁷, D B 名)

B22D 35/00
B22D 17/30
B22D 39/06
B22D 41/00
B22D 41/12
B22D 41/50 510
B22D 41/54